

CLIPPEDIMAGE= JP411285214A
PAT-NO: JP411285214A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11285214 A
TITLE: SYNCHRONOUS MACHINE

PUBN-DATE: October 15, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
RAGALY, ISTVAN	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ROBERT BOSCH GMBH	N/A

APPL-NO: JP11036039
APPL-DATE: February 15, 1999

INT-CL_(IPC): H02K019/10; H02K001/27 ; H02K021/04

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the permanent magnet holder of a synchronous machine, simplify its construction, realize easy and low cost manufacturing method, and furthermore, securely position a rotor in a radial direction and in an axial direction by a simple method, when the rotor is assembled.

SOLUTION: A holder 7 is constituted of two holding rings 1a and 2a which surround a field system 9 at their centers. Both the holding rings 1a and 2a are pressed against each other, and furthermore, the outlines of the holding rings 1a and 2a are extended to the lower sides of nail poles 10. The holding arms 4 of the holding rings 1a and 2a whose number corresponds to the number of poles are bent and formed, so as to be extended into gaps and reach pole plates 11 to support permanent magnets 8. Free ends of the respective holding arms 4 have holding tabs 5 bent toward a rotor shaft.

Furthermore, the holding tabs 5 are positioned in grooves 6 which are formed in the respective facing inner surfaces of both the pole plates 11 at positions facing each other.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-285214

(43) 公開日 平成11年(1999)10月15日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
H 0 2 K 19/10		H 0 2 K 19/10
1/27	5 0 1	1/27
21/04		21/04
		A
		5 0 1 C

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-36039

(22) 出願日 平成11年(1999) 2 月15日

(31) 優先権主張番号 1 9 8 0 6 6 6 7 . 8

(32) 優先日 1998年 2 月18日

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 390023711
ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
ミット ベシユレンクテル ハフツング
ROBERT BOSCH GESELL
SCHAFT MIT BESCHRAN
KTER HAFTUNG
ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト
(番地なし)

(72) 発明者 イストヴァン ラガリー
ドイツ連邦共和国 シュヴィーバーディン
ゲン ヘルマン-エーシッヒ-シュトラ
セ 102

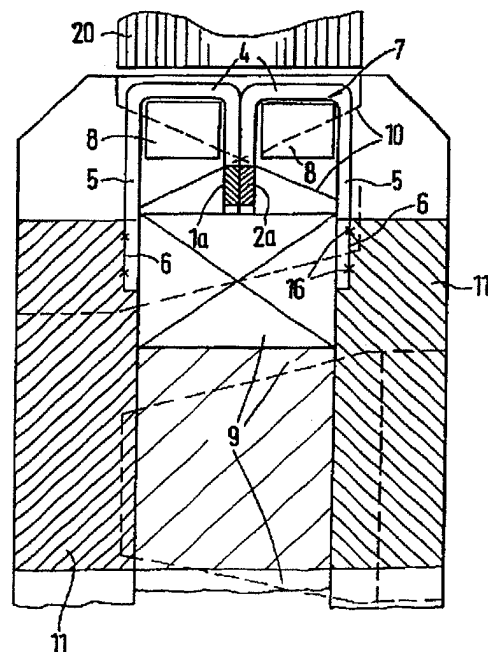
(74) 代理人 弁理士 矢野 敏雄 (外 3 名)

(54) 【発明の名称】 同期機械

(57) 【要約】

【課題】 同期機械の永久磁石用の保持装置を改良して、構造を単純にし、製造を簡便かつ低廉にすると共に、ロータの組立時に簡単な方式で半径方向及び軸方向で確実に位置決めできるようにする。

【解決手段】 保持装置7が、界磁系9を中央で囲む非磁性体製の2つの保持リング1a, 2aから構成されており、両保持リングが互いに接し合っており、かつ前記保持リングの外側輪郭が、爪極10の下側まで延びており、前記保持リング1a, 2aには、空隙内へ延在しかつ極板11にまで達して永久磁石8を支持する、極数に相当する本数の保持アーム4が屈曲成形されており、各保持アームの自由端部が、ロータ軸の方へ向かって屈曲された保持舌片5を有しており、かつ該保持舌片5が、両極板11の相互に対面する内面に対応形成された溝6内に位置決めされている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 界磁系を有し、該界磁系がロータ内で電氣的に励磁される多数の単極から成り、該単極が、前記界磁系によって、特に共通の界磁コイルによって励磁される爪極として形成されており、しかも漂遊磁束を補償するために、前記ロータの軸方向両端に配置された極板の、軸方向で相対して向けられた爪極間の空隙内に複数の永久磁石が挿入されており、該永久磁石が、遠心力及び軸方向力に対して1つの保持装置によって支持されかつ該保持装置によって保持されている形式の同期機械において、保持装置(7)が、界磁系(9)を中央で囲む非磁性の2つの保持リング(1a, 2a)から構成されており、両保持リングが互いに接し合っており、かつ前記保持リングの外側輪郭が、爪極(10)の下側まで延びており、前記保持リング(1a, 2a)に、空隙内へ延び且つ極板(11)にまで達して永久磁石(8)を支持する、極数に相当する本数の保持アーム(4)が屈曲形成されており、各保持アームの自由端部が、ロータ軸の方へ向かって屈曲された保持舌片(5)を支持しており、かつ該保持舌片(5)が、両極板(11)の相互に

対面する内面に対応形成された溝(6)内に位置決めされていることを特徴とする同期機械。

【請求項2】 保持舌片(5)が界磁コイル(9)の端部領域にまで達している、請求項1記載の同期機械。

【請求項3】 溝(6)が半径方向でバックテーパー部を有し、かつ保持舌片(5)の形状が前記溝(6)の形状に適合されている、請求項1又は2記載の同期機械。

【請求項4】 保持リング(1a, 2a)が保持アーム(4)及び保持舌片(5)と共に押抜き・曲げ部材として、非強磁性の溶接可能な材料から製作されている、請求項1から3までのいずれか1項記載の同期機械。

【請求項5】 溝(6)内に位置する保持舌片(5)が極板(11)と溶接されている、請求項4記載の同期機械。

【請求項6】 ロータが、爪極(10)間に機械中心軸線に対して平行な一様な幅の空隙を有している場合、保持アーム(4)及び保持舌片(5)が、保持リング(1a, 2a)から放射状に延びて2回直角に屈曲されている(図1)、請求項4記載の同期機械。

【請求項7】 ロータが、爪極(10)間に機械中心軸線に対して交互に異なった傾度で傾斜した一様な幅の空隙を有している場合、保持アーム(4)及び保持舌片(5)が、前記傾度に相応して保持リング(1a, 2a)に傾斜をつけて構成され且つ屈曲されている、請求項4記載の同期機械。

【請求項8】 保持アーム(4)が互いに直接移行し合うように、両保持リング(1a, 2a)が並列されている、請求項1から7までのいずれか1項記載の同期機械。

【請求項9】 保持リング(1a, 2a)が、保持装置

(7)の保持アーム(4)及び保持舌片(5)と相俟って空隙毎に、2つの相前後して配置された永久磁石

(8)用受容部を形成している(図6)、請求項1から8までのいずれか1項記載の同期機械。

【請求項10】 隣り合った空隙間に保持リング(1a, 2a)が夫々、前記空隙の縦軸線に対して直交するように屈曲されたリング区分を有している(図6)、請求項7から9までのいずれか1項記載の同期機械。

【請求項11】 永久磁石(8)が接着、形状嵌合接続又は摩擦接続によって保持装置(7)内に保持されている、請求項1から10までのいずれか1項記載の同期機械。

【請求項12】 界磁コイル(9)に対面した方の爪極(10)の辺が、極板(11)から爪極(10)の中央に至るまで、前記極板に夫々対向する極板(11)に達する前記辺の辺区分よりも急傾斜の上り勾配を形成している(図12及び13)、請求項1から11までのいずれか1項記載の同期機械。

【請求項13】 保持装置(7)の軸方向部分が、圧刻部又はストッパを有しており、前記圧刻部又はストッパが、軸方向で複数の磁石層(M1, M2, M3)から合成された永久磁石(8)又は溝を有する電磁石(8)を軸方向で位置決めしている(図14～図16)、請求項1から12までのいずれか1項記載の同期機械。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、界磁系を有し、該界磁系がロータ内で電氣的に励磁される多数の単極から成り、該単極が、前記界磁系によって、特に共通の界磁コイルによって励磁される爪極として形成されており、しかも漂遊磁束を補償するために、前記ロータの軸方向両端に配置された極板の、軸方向で相対して向けられた爪極間の空隙内に複数の永久磁石が挿入されており、該永久磁石が、遠心力及び軸方向力に対して1つの保持装置によって支持されかつ該保持装置によって保持されている形式の、同期機械、特に自動車用ジェネレータに関する。

【0002】

【従来の技術】前記形式の同期機械はドイツ連邦共和国登録実用新案第8905353号明細書に基づいて公知である。その場合永久磁石は、相互に向き合った爪極間の空隙内で保持プレートによって遠心力に対して保持されている。前記保持プレートは円周側では爪極の拡張部内に挿入されて位置決めされているのに対して、機械中心軸線寄りでは、界磁コイルを包囲する非磁性スリーブ上に支持されている。永久磁石をこのように組込むためには、同期機械の極数に関連した多額の部品経費が必要になるばかりでなく、保持プレートのために多額の組立経費が生じる。それ故に同期機械のロータの製造コストは必然的に高くなる。更にまた永久磁石は軸方向で軸方

向の衝撃力に対して確実には対処されていない。

【0003】また米国特許第543676号明細書が開示しているように、U字形の永久磁石を界磁コイルと爪極との間に挿入することも既に公知であり、この場合前記U字形永久磁石の両側脚は爪極間の空隙内へ導入される。この永久磁石は空隙の軸方向中点までしか達していない。それというのは1つの爪極の各先端から1つの永久磁石が挿入されるからである。

【0004】また永久磁石のための蛇行状かつリング状の保持装置も公知であり、該保持装置はユニットとして前もって製作され、かつロータの組立の場合、軸方向両端部から極板をその爪極と一緒に装着する前に、前記保持装置は界磁巻線を有する極片に被せ嵌められる。その場合爪極は、英国特許第2281665号明細書に開示されているように、保持装置の軸方向に開いた受容部内へ導入される。この公知の保持装置は構造が複雑で製造コストが高くつく。その上に永久磁石は、かつ保持装置そのものからして、遠心力及び軸方向衝撃力に対して確実に防護されて保持されていない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、明細書冒頭で述べた形式の同期機械の永久磁石用の保持装置を改良して、構造を単純にし、製造を簡便かつ低廉にすると共に、ロータの組立時に簡単な方式で半径方向及び軸方向で確実に位置決めできるようにすることである。

【0006】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するための本発明の構成手段は、保持装置が、界磁系を中央で囲む非磁性の2つの保持リングから構成されており、両保持リングが互いに接し合っており、かつ前記保持リングの外側輪郭が、爪極の下側まで延びており、前記保持リングに、空隙内へ延び且つ極板にまで達して永久磁石を支持する、極数に相当する本数の保持アームが屈曲成形されており、各保持アームの自由端部が、ロータ軸の方へ向かって屈曲された保持舌片を支持しており、且つ該保持舌片が、両極板の相互に対面する内面に殊に対応形成された溝内に位置決めされている点にある。

【0007】両保持リングはその保持アーム及び保持舌片と共に、押抜き・曲げ部材として容易にかつ低廉に製作可能である。保持リングは保持アーム及び保持舌片と相俟って空隙毎に、3辺の閉じた1つの受容部を形成し、該受容部内へ直方体状の永久磁石を挿入することが可能である。保持舌片は極板に沿って固定されているので、両保持リングから形成された保持装置は、半径方向でも軸方向でも確実に確保される。両保持リングは永久磁石と共にユニットとして前もって製作されて極板に固定されるので、保持リングは極板と一緒に、界磁コイルを有する極片の軸方向両端部に被せ嵌めることができる。この保持装置のためには、ただ2つの単純な押抜き・曲げ部材しか必要とせず、該押抜き・曲げ部材の組付

け操作は、ロータの組立プロセス内へ簡単に組入れることができる。

【0008】1実施形態において、保持舌片が界磁コイルの端面領域にまで達しているようにすれば、永久磁石は保持舌片によって両方の軸方向で確保されている。

【0009】溝が半径方向でバックテーパー部を有し、かつ保持舌片の形状が前記溝の形状に適合されて、保持舌片が前記溝内に挿入されている場合には、保持舌片と極板との間の固定的な継手は省くことができる。

【0010】これに対して、保持リングが保持アーム及び保持舌片と共に押抜き・曲げ部材として、非強磁性の溶接可能な材料から製作されているように構成した場合には、溝内において保持舌片を極板と溶接することも可能である。

【0011】押抜き・曲げ部材を製作するに当たって留意すべき点は、ロータが、爪極間に機械中心軸線に対して平行な一様な幅の空隙を有している場合には、保持アーム及び保持舌片が、保持リングから放射状に延びて2回直角に屈曲されていることであるのに対して、ロータが、爪極間に機械中心軸線に対して交互に異なった傾度で傾斜した一様な幅の空隙を有している場合には、保持アーム及び保持舌片が、前記傾度に相応して保持リングに傾斜をつけて設計されて屈曲されていることである。

【0012】本発明の1実施形態によれば、保持アーム間で保持リングに、内向き又は外向きに張出す保持凸設部を一体に成形し、かつ保持リングの安定性を改善するために前記保持凸設部に屈曲成形を施すことによって、保持装置の支持作用及び安定性が保持リングの領域で改善される。

【0013】保持リングが永久磁石及び極板と共にユニットとして前もって製作されている場合には、ロータの組立時に、相対して向けられた爪極を互いに入り組ませることによって、保持アームが互いに直接移行し合うように、両保持リングを並列させることが達成される。その場合、互いに移行し合う保持アームは、極板から極板への空隙をカバーする。

【0014】保持リングは、保持アーム及び保持舌片と相俟って空隙毎に、2つの相前後して配置された永久磁石用受容部を形成している。

【0015】本発明の実施形態によれば、隣り合った空隙間に保持リングが夫々、前記空隙の縦軸線に対して直交するように屈曲されたリング区分を有しているようにすれば、空隙が相互方向に傾斜している場合でも、保持装置の受容部を出来るだけ完全に埋める直方体状の永久磁石を使用することが可能である。爪極は、ロータの組立後に保持装置の受容部を両縦方向側で閉鎖する。

【0016】永久磁石を接着、形状嵌合接続又は摩擦接続によって保持装置内に保持することによって、保持装置の受容部内における永久磁石の保持が改善され、組立も簡便になる。

【0017】界磁コイルに対面した方の爪極の辺が、極板から爪極の中央に至るまで、前記極板に夫々対向する極板に達する前記辺の辺区分よりも急傾斜の上り勾配を形成するように構成した場合には、出力損失が小さくなると共に、比較的大きな半径方向幅、ひいては大きな安定性を有する保持リングの使用が可能になる。更にまた、複数の磁石層から合成された永久磁石の磁石層は、保持装置のストッパ又は圧刻部が係合して永久磁石を軸方向で確保する半径方向段部を有することができる。しかし永久磁石を1部片から構成して、保持装置の圧刻部又はストッパに係合させる溝を永久磁石に設けておくことも可能である。

【0018】

【発明の実施の形態】次に図面に基づいて本発明の実施の形態を詳説する。

【0019】図1に示した押抜き素材1'は保持リング1aから成り、該保持リングの円周から、極数の数、ひいては空隙の数に相応した本数の腕3が放射状に延びている。前記腕3間には凸設部13を一体成形しておくこともできる。腕3は、図3及び図4から容易に判るように2回直角に屈曲されて、保持アーム4と保持舌片5が形成される。ロータのための保持装置7は2つの押抜き・曲げ部材1, 2から成り、両者は等しく構成されている。図1に示した押抜き素材1'から、保持装置7の一方又は他方の押抜き・曲げ部材1, 2が、ロータに適合するように曲げ加工され、その場合空隙は、機械中心軸線に対して平行に方位づけられており、かつ一様の幅を有している。

【0020】図2に示したように押抜き素材1'の腕3'は、図3及び図4に相応して腕区分4'、5'を2回屈曲した後に保持アーム4と保持舌片5が形成されているようにすでに傾斜されていてもよく、この場合図3及び図4に示した押抜き・曲げ部材1, 2のように、前記保持アーム4及び保持舌片5は、同期機械の爪角度に相応して交互に傾斜されている。

【0021】押抜き素材1'の腕終端区分5'は、図2から判るように異なった形状を有することもできる。腕終端区分5'は半径方向でバックテーパー部を形成し、該バックテーパー部は、追って説明するように、屈曲された保持舌片5の半径方向位置決めを容易にする。保持リング1aの内周には、別の凸設部14, 15を一体成形しておくこともでき、該凸設部は、保持リング1aの支持作用及び安定性を改善するために多種多様に形成かつ屈曲することができる。

【0022】図5に示すように、ロータ組立時に保持装置7の両押抜き・曲げ部材1, 2は、保持アーム4が空隙に相応して直接互いに移行して極板から極板へ空隙を埋めるように整合されている。

【0023】保持リング1aと2aが直接扁平に重なり合っている場合、爪極10間の空隙が交互に異なった傾

斜を有しているため、永久磁石8'の形状が示すように永久磁石が保持装置7の受容部をできるだけ完全に埋めねばならない以上、永久磁石の形状の点で問題が生じる。とは云え、直方体状の永久磁石8''を使用すれば、該直方体状永久磁石は受容部を最適に埋めることはできない。保持装置7の保持リング1a, 2aが爪極10自体の下方域において、保持リング1a, 2aの区分と空隙とを夫々直角に交差させるように適当に屈曲されるならば、直方体形状を有する永久磁石8''を使用することが可能になり、該永久磁石8''は、図6から判るように受容部をより良く埋めることができる。

【0024】図7の部分断面図には、界磁コイルと極板とを配備した同期機械のロータの界磁系9が図示されている。ロータにはステータ20が対応配設されており、該ステータは公知の方式で構成することができる。一体に成形された爪極10を有する両極板11は、界磁系9に装着する前に保持装置7の両部分と予め組立てられる。その場合保持リング1aの保持舌片5が、左手の極板11の内面に適当に成形された溝6内へ導入されて位置決めされる。この位置決めのためには半径方向のバックテーパー部による嵌合接続で充分である。保持舌片5は、付加的に溶接されてもよく、或いは溶接部位16が示唆するように、単に溝6内に溶接されているだけでもよい。屈曲された保持アーム4は保持舌片5と相俟って、永久磁石8のための3辺を閉じた受容部を形成し、前記永久磁石は接着、形状嵌合接続又は摩擦接続によって前記受容部内に保持される。側方で保持アーム4に接続する爪極10が両軸方向側で前記受容部を完成する。同等の方式で右手の極板11にも保持リング2aと永久磁石8が装備される。このように前もって製作された両ユニットは両方の軸方向端部から界磁系9に被せ嵌められる。その際に爪極10は互いに組み合わされ、かつ空隙は、組立てられた保持装置7の保持アーム4でカバーされる。保持舌片5は、界磁系9の界磁コイルの端面の領域まで延びているので、保持舌片5は極板11の組立最終位置では両軸方向で位置決めされている。

【0025】このようにロータ内へ組込まれた保持装置7は、保持リング1a, 2aの領域においても保持舌片5の領域においても半径方向及び軸方向で確実に位置決めされている。永久磁石8は高い回転数の場合にも確実に確保され、かつ圧縮応力を受けるにすぎない。

【0026】図8及び図9に示したように保持リング1a, 2aは、内側に一体成形された凸設部14, 15に縁曲げ加工を施すことによって補強することができる。

【0027】図10及び図11に示したように、保持アーム4間に一体成形された凸設部13が、程度の差こそあれ爪極10の内面に支持され、それによって遠心力に対する保持装置7の安定性を高めるように前記凸設部13に縁曲げを施すことも可能である。

【0028】爪極10が極板11から先端に至るまで連

10

20

30

40

50

統的に上り勾配角度 β_k をとる場合には、図12に示したように、保持リング1a、2aの半径方向寸法決めのために規定値 H_R が生じる。爪極10が極板11から中点まで、つまり保持リング1a、2aの部位まで先ず比較的大きな上り勾配角度 β_{k1} をとり、次いで先端まで比較的小い上り勾配角度をとる場合、ロータがその他の点では等しく設計されているならば、図13に示したように、保持リング1a、2aの半径方向寸法決めのために比較的大きな値 H_{R1} が生じる。

【0029】図14乃至図16に示したように、保持装置7の軸方向部分の圧刻部または凸設部は、永久磁石を軸方向で位置決めするのに寄与する。永久磁石8は軸方向でサンドイッチ状に複数の磁石層M1、M2、M3から合成することができる。半径方向で段付けされた磁石層は、保持装置7の圧刻部又は凸設部に対する係合可能性を与え、前記圧刻部又は凸設部は、合成された永久磁石8を軸方向で確保する。しかしながら永久磁石8を単一部材から形成し、かつこれに溝などを設け、該溝に保持装置7の前記圧刻部又は凸設部を係合させるようにすることも可能である。

【0030】以上説明した実施例は、インナーロータを配備した同期機械に関するものであるが、本発明は、同期機械のアウトロータの場合にも相応に適用することができる。同等のことは同期機械のステータについても当て嵌まる。

【図面の簡単な説明】

【図1】2部分から成る保持装置の一方の部分を曲げ加工によって製作するための加工素材としての押抜き部分の第1実施例の平面図である。

【図2】2部分から成る保持装置の一方の部分を曲げ加工によって製作するための加工素材としての押抜き部分の第2実施例の平面図である。

【図3】2部分から成る保持装置の一方の押抜き・曲げ部材の斜視図である。

【図4】2部分から成る保持装置の他方の押抜き・曲げ

部材の斜視図である。

【図5】図3及び図4に示した両方の押抜き・曲げ部材を組立位置で示した斜視図である。

【図6】ロータの周側面の部分展開図である。

【図7】ロータ内に組込まれかつ永久磁石を装備した保持装置を有する同期機械の部分横断面図である。

【図8】支持作用と強度を改善するための保持装置の保持リングの第1実施形態の部分横断面図である。

【図9】支持作用と強度を改善するための保持装置の保持リングの第2実施形態の部分横断面図である。

【図10】支持作用と強度を改善するための保持装置の保持リングの第3実施形態の部分横断面図である。

【図11】支持作用と強度を改善するための保持装置の保持リングの第4実施形態の部分横断面図である。

【図12】支持作用と強度を改善するための保持装置の保持リングの第5実施形態の部分横断面図である。

【図13】支持作用と強度を改善するための保持装置の保持リングの第6実施形態の部分横断面図である。

【図14】永久磁石の磁石構造及び軸方向位置決め手段の第1実施形態を示す部分断面図である。

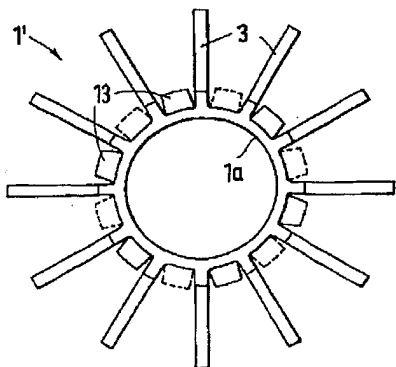
【図15】永久磁石の磁石構造及び軸方向位置決め手段の第2実施形態を示す部分断面図である。

【図16】永久磁石の磁石構造及び軸方向位置決め手段の第3実施形態を示す部分断面図である。

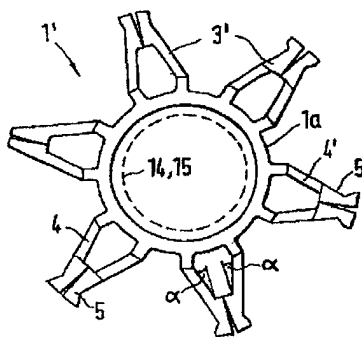
【符号の説明】

1 一方の押抜き・曲げ部材、1' 押抜き素材、1a 保持リング、2 他方の押抜き・曲げ部材、2a 保持リング、3、3' 腕、4 保持アーム、4' 腕区分、5 保持舌片、5' 腕終端区分、6 溝、7 保持装置、8、8'、8"、8''' 永久磁石、9 界磁系、10 爪極、11 極板、13、14、15 凸設部、16 溶接部位、20 ステータ、M1、M2、M3 磁石層

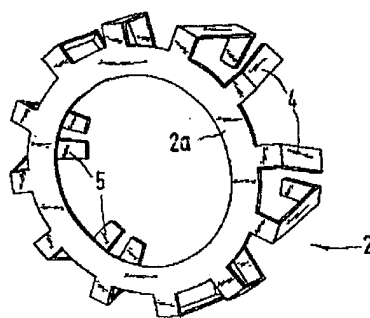
【図1】



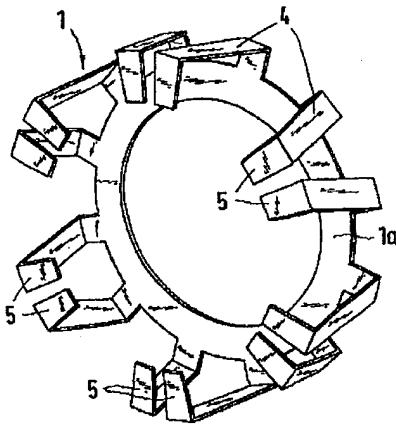
【図2】



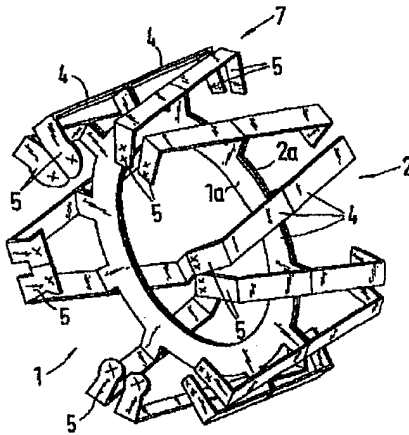
【図4】



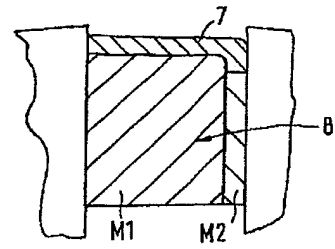
【図3】



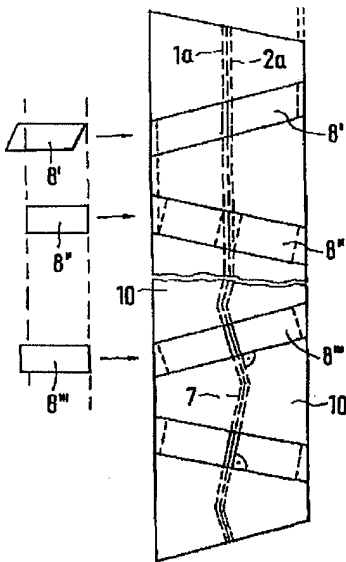
【図5】



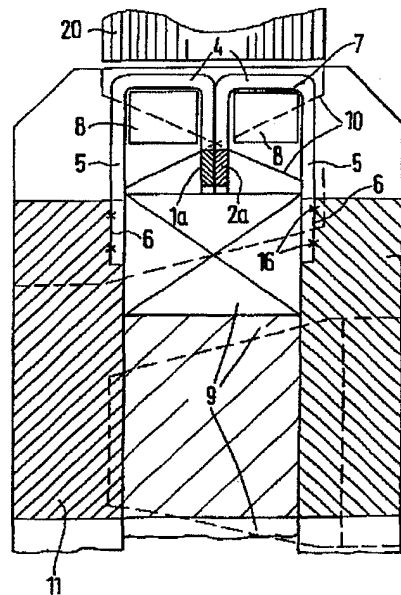
【図14】



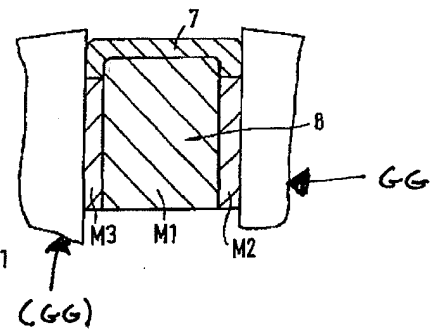
【図6】



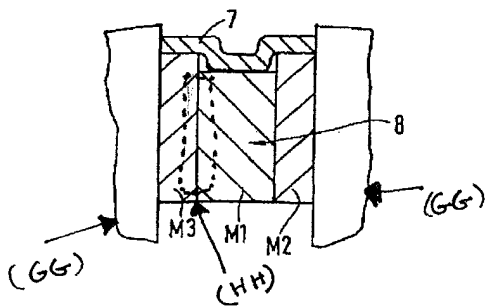
【図7】



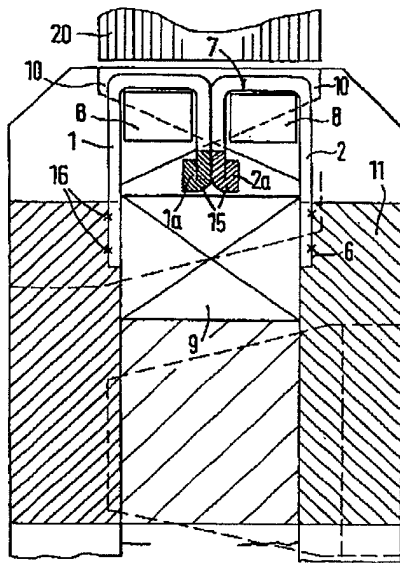
【図15】



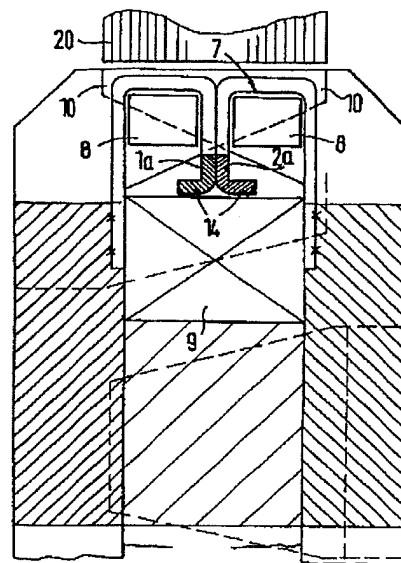
【図16】



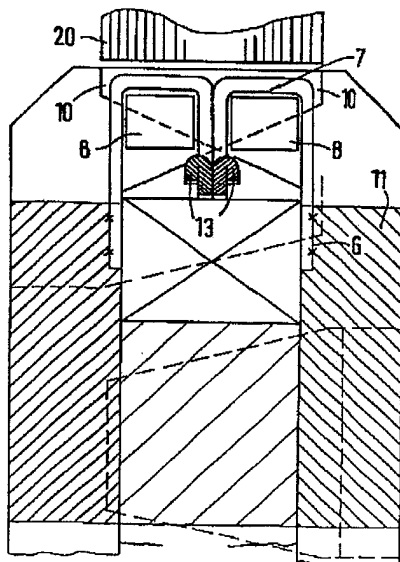
【図8】



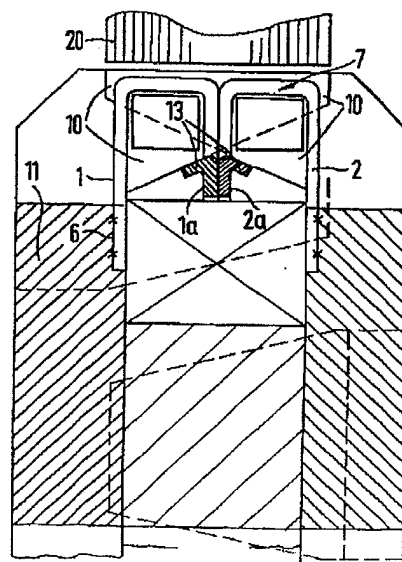
【図9】



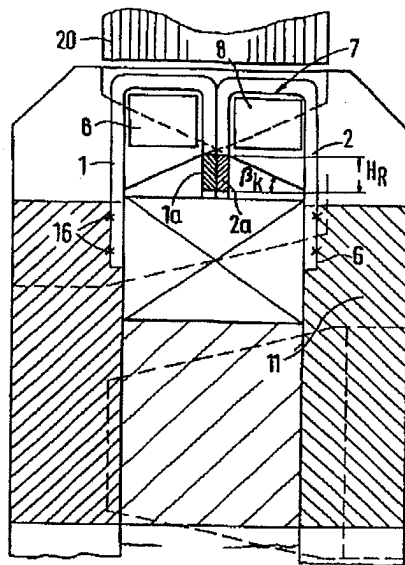
【図10】



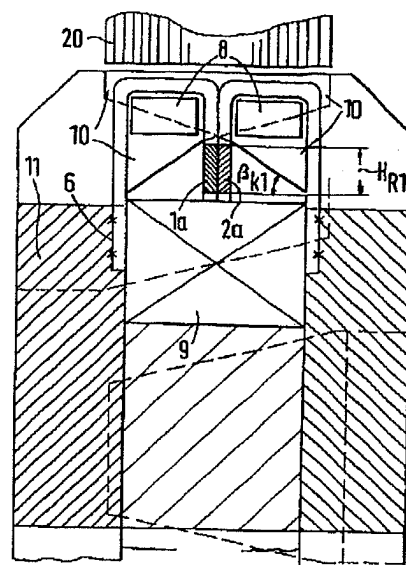
【图 1-1】



【図12】



【图 13】



PTO 02-2334

Japanese Kokai Patent Application
No. Hei 11[1999]-285214

SYNCHRONOUS MACHINE

Istvan Ragaly

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
WASHINGTON, D.C. APRIL 2002
TRANSLATED BY THE RALPH MCELROY TRANSLATION COMPANY

1

JAPANESE PATENT OFFICE
PATENT JOURNAL (a)
KOKAI PATENT APPLICATION NO. HEI 11[1999]-285214

Int. Cl. ⁶ :	H02K 19/10 1/27 21/04
Filing No.:	Hei 11[1999]-36039
Filing Date:	February 15, 1999
Publication Date:	October 15, 1999
No. of Claims:	13 (Total of 8 pages, OL)
Examination Request:	Not filed

SYNCHRONOUS MACHINE

[Doki kiki]

Inventor:	Istvan Ragaly
Applicant:	Robert Bosch Gesellschaft Mit Bescharankter Haftung

[There are no amendments to this patent]

Claims

1. A synchronous machine characterized by the fact that it is a synchronous machine of a type which has a field system, this field system is composed of many single poles magnetized electrically within a rotor, these single poles are formed as nail poles magnetized by the aforementioned field system, in particular, a common field coil, A plurality of permanent magnets are inserted within the gaps between the nail poles oriented in the axial direction of the pole plates disposed at both ends in the axial direction of the aforementioned rotor in order to compensate the stray flux, and these permanent magnets are supported by one holder and held by this holder to counter the centrifugal force and axial directional force, wherein holder (7) is constituted from two non-magnetic holding rings (1a) and (2a) that surround field system (9) at

their centers, these two holding rings mutually contact each other, the outlines of the aforementioned holding rings (1a) and (2a) are extended to the lower sides of nail poles (10), the number of holding arms (4) corresponds to the number of poles are bent and formed so as to be extended into the gaps and to reach pole plates (11) to support permanent magnets (8), the free ends of the respective holding arms support holding tabs (5) bend towards the rotor shaft, and holding tabs (5) are positioned within grooves (6) formed in correspondence to the mutually opposing inner surfaces of pole plates (11).

2. The synchronous machine according to Claim 1, wherein holding tabs (5) reach the end surface area of field coil (9).

3. The synchronous machine according to Claim 1 or 2, wherein grooves (6) have a back tapered part in the radial direction, and moreover, the shape of holding tabs (5) is conformed to the shape of aforementioned grooves (6).

4. The synchronous machine according to any item in Claim 1 to 3, wherein holding rings (1a) and (2a) are fabricated as punched-and-bent members together with holding arms (4) and holding tabs (5) from a non-ferromagnetic material capable of being welded.

5. The synchronous machine according to Claim 4, wherein holding tabs (5) positioned within grooves (6) are welded to pole plates (11).

6. The synchronous machine according to Claim 4, wherein if the rotor has gaps of equal widths between nail poles (10) that are parallel with respect to the center axis of the machine, holding arms (4) and holding tabs (5) are extended in the radial direction from holding rings (1a) and (2a) and bent twice at a right angle (Figure 1).

7. The synchronous machine according to Claim 4, wherein if the rotor has gaps of equal widths between nail poles (10) that are tilted at mutually different degrees of inclination with respect to the center axis of the machine, holding arms (4) and holding tabs (5) are constituted by providing a tilt to holding rings (1a) and (2a) to correspond with the aforementioned degree of inclination and are bent.

8. The synchronous machine according to any item in Claims 1 to 7, wherein holding rings (1a) and (2a) are placed parallel to each other so that holding arms (4) move alternately.

9. The synchronous machine according to any item in Claims 1 to 8, wherein holding rings (1a) and (2a) form receiving parts for permanent magnets (8) arranged fore and aft in two phases at each gap to be interdependent with holding arms (4) and holding tabs (5) of holder (7) (Figure 6).

10. The synchronous machine according to any item in Claim 7 to 9, wherein holding rings (1a) and (2a) each has between the adjacent gaps, a ring section that is bent to cross the vertical axis of the aforementioned gaps (Figure 6).

11. The synchronous machine according to any item in Claims 1 to 10, wherein permanent magnets (8) are held within holder (7) by adhesion, shape mated connection, or frictional connection.

12. The synchronous machine according to any item in Claim 1 to 11, wherein until the side of nail pole (10) that faces field coil (9) reaches the center of nail pole (10) from pole plate (11), an upward gradient is formed with a steeper tilt than the section of the aforementioned side that reaches pole plate (11) (Figures 12 and 13).

13. The synchronous machine according to any item in Claim 1 to 12, wherein the section in the axial direction of holder (7) has a carved part or a stopper and the aforementioned carved part or stopper is positioning permanent magnet (8) composed from a plurality of magnetic layers (M1), (M2), and (M3) in the axial direction or electromagnet (8) having grooves in the axial direction (Figures 14-16).

Detailed description of the invention

[0001]

Technical field to which the invention pertains

The present invention relates to a synchronous machine, in particular, a generator for an automobile which has a field system. This field system is composed of many single poles magnetized electrically within a rotor, and these single poles are formed as nail poles magnetized by the aforementioned field system, in particular, a common field coil. A plurality of permanent magnets are inserted within the gaps between the nail poles oriented in the axial direction of the pole plates placed at both ends in the axial direction of the aforementioned rotor in order to compensate the stray flux, and these permanent magnets are supported by one holder and held by this holder to counter the centrifugal force and axial directional force.

[0002]

Prior art

The aforementioned type of synchronous machine was publicly disclosed based on the specification of German Utility Model Registration Number 8905353. In this case, the permanent magnets are held to counter the centrifugal force with a holding plate within the gaps between the mutually opposed nail poles. Whereas the aforementioned holding plate is positioned by being inserted into the extended part of the nail poles on the circumferential side, on the side biased to the center axis of the machine, it is supported on a non-magnetic sleeve that surrounds the field coil. In order to incorporate the permanent magnets in the manner described above, the parts will cost a lot due to the number of poles in a synchronous machine. Also, the assembly cost will be high due to the holding plate. As a consequence, the manufacturing cost for the rotor

of a synchronous machine naturally will be high. Furthermore, the impact force in the axial direction has not been dealt with sufficiently in the permanent magnets.

[0003]

Also, inserting U-shaped permanent magnets between the field coil and the nail poles is already publicly known as disclosed in the specification of U.S. Patent Number 5543676. In this case, the two side legs of the aforementioned U-shaped permanent magnets are guided into the gaps between the nail poles. These permanent magnets reach only to the center point of the gaps in the axial direction. The reason for this is that one permanent magnet is inserted from each extreme end of one nail pole.

[0004]

Also, a meandering shaped and ring shaped holder for the permanent magnets is also publicly known. This holder is fabricated beforehand as a unit and when assembling a rotor, the aforementioned holder is mated with a pole piece having a field coil before mounting the pole plates together with the nail poles thereof from both ends in the axial direction. In this case, the nail poles are guided into the receiving part that is opened in the axial direction of the holder as disclosed in the specification of UK Patent Number 2281665. This publicly known holder has a complex structure and a high manufacturing cost. In addition, the permanent magnets and the holder are not sufficiently protected against the centrifugal force and impact force in the axial direction.

[0005]

Problems that the invention is to solve

The problems in the present invention is to make an improvement on the holder for the permanent magnets in a synchronous machine described at the beginning of the specification, simplify the structure, make the manufacture easy and low in cost, and securely position the holder in the radial direction and the axial direction by a simple method during the assembly of a rotor.

[0006]

Means of solving the problems

In order to solve the aforementioned problems, the constitutional means of the present invention is characterized by the fact that the holder is constituted from two non-magnetic holding rings that surround the field system at their centers. These two holding rings mutually contact each other, and the outlines of the aforementioned holding rings are extended to the

lower sides of the nail poles. The number of holding arms corresponds to the number of poles. The holding arms are bent and formed so as to be extended into the gaps and to reach the pole plates to support the permanent magnets. The free ends of the respective holding arms support the holding tabs bent towards the rotor shaft, and the holding tabs are positioned within the grooves formed in correspondence to the mutually opposing inner surfaces of the pole plates.

[0007]

Both of the holding rings can be fabricated easily and at a low cost as punched-and-bent members together with the holding arms and the holding tabs. The holding rings are formed with one receiving part, wherein the three sides are closed, at each gap in interdependence with the holding arms and the holding tabs. The receiving part makes it possible to insert a rectangular parallelepiped permanent magnet into it. The holding tabs are fixed along the pole plate so that the holder formed from two holding rings can be secured securely whether it be in the radial or the axial direction. The two holding rings are fabricated beforehand as a unit together with the permanent magnets and are fixed to the pole plates so that the holding rings can be fixed to the two end parts in the axial direction of a pole piece having a field coil. In this holder, only two simple punched-and-bent members are necessary and the assembling operation of these punched-and-bent members can be integrated easily into the assembling process of the rotor.

[0008]

In an embodiment, if the holding tabs are composed to reach the end surface area of the field coil, the permanent magnets are secured in the axial direction by the holding tabs.

[0009]

If the grooves have a back tapered part in the radial direction, the shape of the holding tabs are conformed to the shape of the aforementioned grooves, and the holding tabs are fitted by inserting into said grooves. The fixed joints between the holding tabs and the pole plates can be omitted.

[0010]

On the contrary, if the holding rings are constituted as punched-and-bent members together with the holding arms and the holding tabs and are fabricated from a non-ferromagnetic material capable of being welded, welding the holding tabs with the pole plates within the grooves is possible.

[0011]

The point to give attention to in fabricating the punched-and-bent members is that if the rotor has gaps of equal widths between the nail poles that are parallel to the center axis of the machine, the holding arms and the holding tabs extend in the radial direction from the holding rings and bend twice at a right angle. However, if the rotor has gaps of equal widths between the nail poles that are tilted at alternately different degrees of inclination with respect to the center shaft axis of the machine, the holding arms and the holding tabs are designed by applying a tilt complying to the aforementioned degree of inclination to the holding rings and then bent.

[0012]

According to an embodiment of the present invention, the supporting function and the holder stability are improved in the holding ring area by forming a projection part that projects inward or outward to the holding ring between the holding arms and applying a bent part to the aforementioned projection part.

[0013]

If the holding rings are fabricated beforehand as a unit together with the permanent magnets and the pole plates, holding rings can be disposed parallel to each other so that the holding arms directly move alternately by alternately integrating the opposing nail poles during the assembly of the rotor. In this case, the holding arms that move alternately cover the gaps between the pole plates.

[0014]

The holding rings form receiving parts for the permanent magnets arranged fore and aft in two phases at each gap to be interdependent with the holding arms and the holding tabs.

[0015]

According to an embodiment of the present invention, if the holding rings are composed to each have a ring section that is bent to cross the vertical shaft line of the gap between the adjacent gaps, rectangular parallelepiped permanent magnets that fill the receiving part of the holder as perfectly as possible can be used even if the gaps are tilted in reciprocal directions. The nail poles enclose the receiving part of the holder on both sides in the vertical direction after the assembly of the rotor.

[0016]

By holding the permanent magnets within the holder by adhesion, shape mated connection, or frictional connection, the holding strength of the permanent magnets within the receiving part of the holder is enhanced and the assembly becomes easy.

[0017]

If constituted so that until the side of the nail pole that faces the field coil reaches the center of the nail pole from the pole plate, an upward gradient is formed with a steeper tilt than the section of the aforementioned side that reaches the opposing pole plate, the output loss is minimized and it is possible to use holding rings having a relatively large width in the radial direction to create a lot of stability. Furthermore, the magnetic layers of the permanent magnet composed from a plurality of magnetic layers can have a step part in the radial direction for securing the permanent magnet in the axial direction by engaging with the carved part or the stopper of the holder. It is also possible to constitute the permanent magnet from one piece and provide a groove to the permanent magnet for engaging with the carved part or the stopper of the holder.

[0018]

Embodiments of the invention

Next, embodiments of the present invention will be described in detail based on the drawings.

[0019]

Punching material (1') shown in Figure 1 is composed from holding ring (1a) and a number of arms (3) which corresponds to the number of poles and the number of gaps extending radially from the circumference of this holding ring. It is also possible to integrally form projection parts (13) between aforementioned arms (3). Arms (3) are bent twice at a right angle and holding arms (4) and holding tabs (5) are formed as illustrated in Figures 3 and 4. Holder (7) for the rotor is composed from two punched-and-bent members (1) and (2), and both of these have the same constitution. First or second punched-and-bent member (1) or (2) of holder (7) is bent from punching material (1') shown in Figure 1 so as to conform with the rotor and in this case, the gaps are placed parallel to the center axis of the machine and have equal widths.

[0020]

After bending arm sections (4') and (5') twice, arms (3') of punching material (1') shown in Figure 2 can be tilted beforehand so that holding arms (4) and holding tabs (5) are formed as

shown in Figures 3 and 4. In this case, aforementioned holding arms (4) and holding tabs (5) are alternately tilted to conform with the nail angle of the synchronous machine like punched-and-bent members (1) and (2) shown in Figures 3 and 4.

[0021]

Punching material (1') and arm end section (5') can have different shapes as illustrated by Figure 2. Arm end section (5') is formed with a back tapered part in the radial direction and this back tapered part makes positioning of bent holding tabs (5) in the radial direction easy as will be explained later. It is possible to integrally form separate projection parts (14) and (15) to the inner circumference of holding ring (1a) and these projection parts can be formed in various shapes and can be bent in order to improve the supporting function and stability of holding ring (1a).

[0022]

As shown in Figure 5, punched-and-bent members (1) and (2) of holder (7) are conformed so that holding arms (4) alternately move directly in conformance with the gaps and fill the gaps from pole plate to pole plate.

[0023]

If holding rings (1a) and (2a) are directly superimposed flatly, the gaps between nail poles (10) have an alternately different tilt. Hence, a problem is created in the shape of the permanent magnet since the shape of permanent magnets (8') has to fill the receiving part of holder (7) as perfectly as possible as shown in the figures. If rectangular parallelopiped shaped permanent magnets (8'') are used, these rectangular parallelopiped magnets cannot fill the receiving part optimally. However, if holding rings (1a) and (2a) of holder (7) are bent appropriately so that the sections of holding rings (1a) and (2a) and the gaps are respectively crossed at a right angle at the lower area of nail pole (10), using permanent magnets (8''') having a rectangular parallelopiped shape becomes possible and permanent magnets (8''') can fill the receiving part favorably as apparent from Figure 6.

[0024]

Field system (9) of the rotor in a synchronous machine equipped with a field coil and a pole piece is shown in the partial cross-sectional view of Figure 7. Stator (20) is arranged in this rotor, and this stator can be constituted according to the publicly known method. Two pole plates (11) having nail poles (10) formed integrally are assembled with the two portions of holder (7) before being mounted to field system (9). In this case, holding ring (1a) and holding tab (5) are

positioned by being guided into groove (6) formed appropriately on the internal surface of left pole plate (11). For this positioning, mated connection by a back tapered part in the radial direction is sufficient. Holding tab (5) can be welded additionally or can simply be welded within groove (6) as suggested by weld part (16). Bent holding arm (4) form receiving part, wherein the three sides are closed, for permanent magnet (8) to be interdependent with holding tab (5) and aforementioned permanent magnet is held within the aforementioned receiving part by adhesion, shape mated connection, or frictional connection. Nail poles (10) connected to holding arm (4) on both sides in the axial direction complete the aforementioned receiving part. Even to right pole plate (11), holding ring (2a) and permanent magnet (8) are provided in the same manner. These two units fabricated beforehand in the manner described above are fitted into field system (9) from the two end parts in the axial direction. At this time, nail poles (10) are mutually integrated and the gaps are covered with holding arms (4) of holder (7) that was assembled. Holding tabs (5) extend to the end surface area of the field coil of field system (9) hence in the final assembled position of pole plates (11), holding tabs (5) are positioned in the axial direction.

[0025]

Holder (7) integrated in rotor in the manner described above is securely positioned in the radial and axial directions even in the areas of holding rings (1a) and (2a) and holding tabs (5). Permanent magnets (8) are held securely even during a high rotational frequency and only receive compressive stress.

[0026]

As shown in Figures 8 and 9, holding rings (1a) and (2a) can be reinforced by applying an edge bending process to projection parts (14) and (15) formed integrally on the inside.

[0027]

As shown in Figures 10 and 11, it is possible to apply edge bending to aforementioned projection parts (13) so that projection parts (13) formed integrally between holding arms (4) are supported on the internal surface of nail poles (10) and by it enhance the stability of holder (7) against centrifugal force.

[0028]

If nail pole (10) has a continuous upward gradient angle (β_k) from pole plate (11) to the extreme end, specified value (H_R) for determining the dimension in the radial direction of holding rings (1a) and (2a) is created as shown in Figure 12. If nail pole (10) first has a relatively large upward gradient angle (β_{k1}) from pole plate (11) to the middle point, namely, to the

position of holding rings (1a) and (2a) and then takes a relatively shallow upward gradient angle to the extreme end, a relatively large value (H_{R1}) is created for determining the dimension in the radial direction of holding rings (1a) and (2a) as shown in Figure 13 if the other elements of the rotor are designed uniformly.

[0029]

As shown in Figures 14-16, the carved part or projection part at the section in the axial direction of holder (7) contributes towards positioning the permanent magnet in the axial direction. Permanent magnet (8) can be composed from a plurality of magnetic layers (M1), (M2), and (M3) in a sandwiched form in the axial direction. The magnetic layers having steps in the radial direction can engage with the carved part or projection part of holder (7), and aforementioned carved part or projection part secures permanent magnet (8) in the axial direction. However, it is also possible to form permanent magnet (8) from one member, apply a groove to this, and engage the aforementioned carved part or projection part of holder (7) with this groove.

[0030]

The embodiments described above relate to a synchronous machine equipped with an inner rotor but the present invention can be applied even in a case of an outer rotor of a synchronous machine. The same can be said even with regards to the stator of a synchronous machine.

Brief description of the drawings

Figure 1 is a top view of the first application example of the punching section as the machining material for fabricating one portion of a holder comprised of two bent portions.

Figure 2 is a top view of the second application example of the punching section as the machining material for fabricating one portion of a holder comprised of two bent portions.

Figure 3 is a perspective view for one of the punched-and-bent member in a holder comprised of two portions.

Figure 4 is a perspective view of the other punched-and-bent member in a holder comprised of two portions.

Figure 5 is a perspective view showing both punched-and-bent members shown in Figures 3 and 4 in the assembling position.

Figure 6 is a side view of the circumferential surface of a rotor.

Figure 7 is a partial lateral cross-sectional view of a synchronous machine having a holder mounted with a permanent magnet and integrated within a rotor.

Figure 8 is a partial lateral cross-sectional view of the first embodiment of a holder ring of a holder for enhancing the support function and strength.

Figure 9 is a partial lateral cross-sectional view of the second embodiment of a holder ring of a holder for enhancing the support function and strength.

Figure 10 is a partial lateral cross-sectional view of the third embodiment of a holder ring of a holder for enhancing the support function and strength.

Figure 11 is a partial lateral cross-sectional view of the fourth embodiment of a holder ring of a holder for enhancing the support function and strength.

Figure 12 is a partial lateral cross-sectional view of the fifth embodiment of a holder ring of a holder for enhancing the support function and strength.

Figure 13 is a partial lateral cross-sectional view of the sixth embodiment of a holder ring of a holder for enhancing the support function and strength.

Figure 14 is a partial cross-sectional view showing the first embodiment for the permanent magnet structure and the axial direction positioning means.

Figure 15 is a partial cross-sectional view showing the second embodiment for the permanent magnet structure and the axial direction positioning means.

Figure 16 is a partial cross-sectional view showing the third embodiment for the permanent magnet structure and the axial direction positioning means.

Explanation of reference materials

(1)...first punched-and-bent member, (1')... punching material, (1a)...holding ring, (2)...second punched-and-bent member, (2a)...holding ring, (3), (3')...arm, (4)...holding arm, (4')...arm section, (5)...holding tab, (5')...arm end section, (6)...groove, (7)...holder, (8), (8), (8''), (8''')...permanent magnet, (9)...field system, (10)...nail pole, (11)...pole plate, (13), (13), (15)...projection part, (16)...weld part, (20)...stator, (M1), (M2), (M3)...magnetic layer.

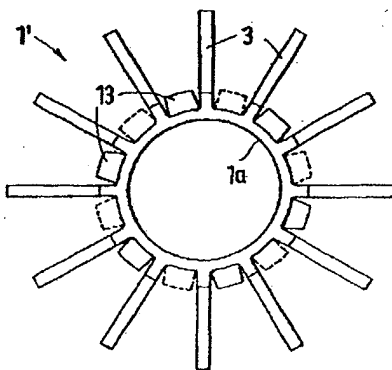


Figure 1

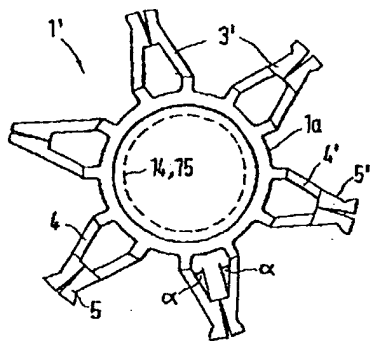


Figure 2

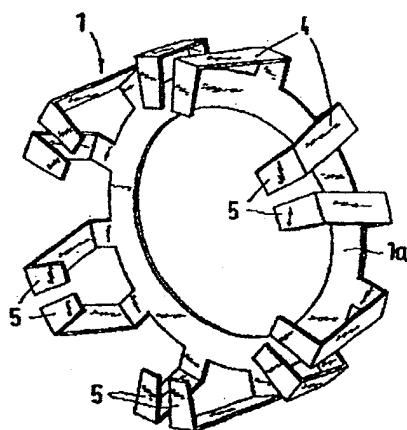


Figure 3

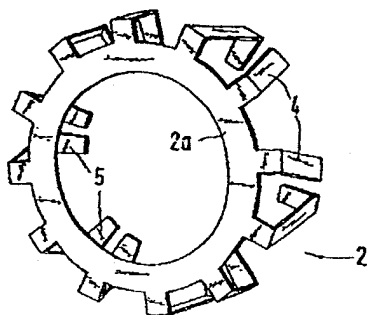


Figure 4

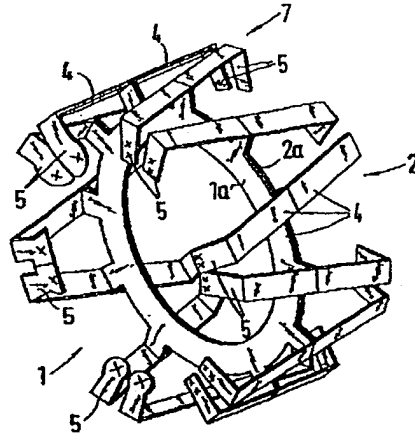


Figure 5

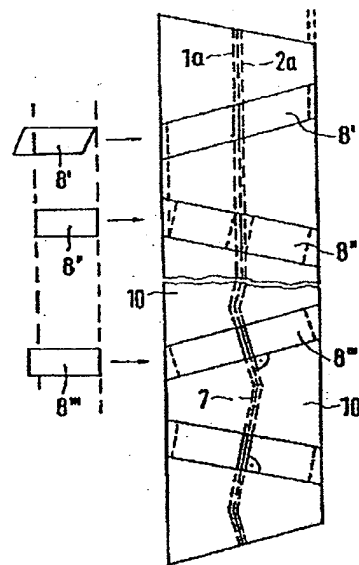


Figure 6

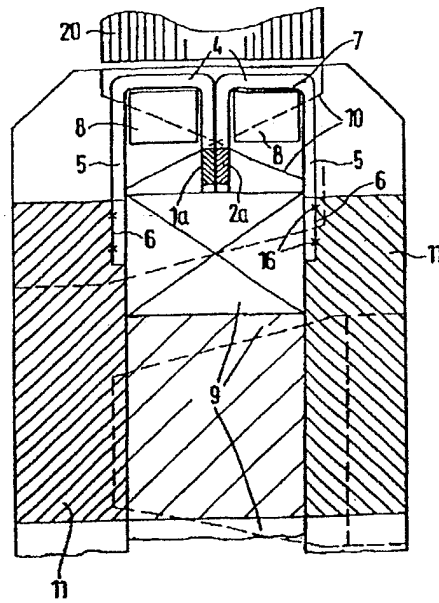


Figure 7

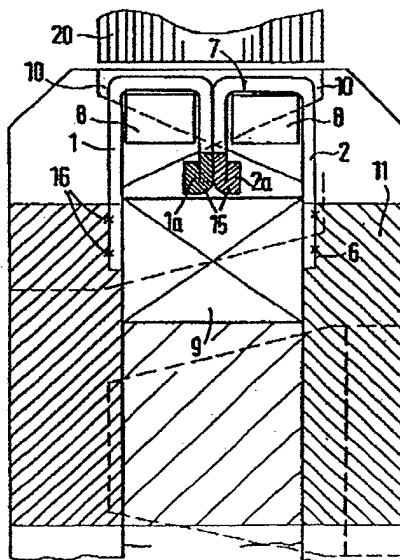


Figure 8

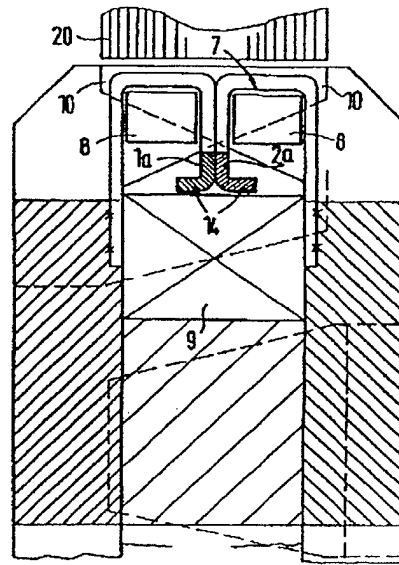


Figure 9

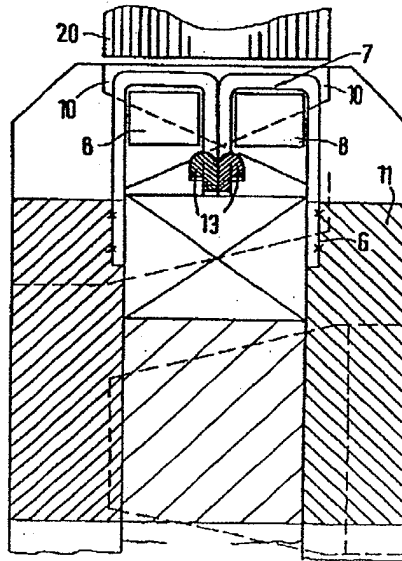


Figure 10

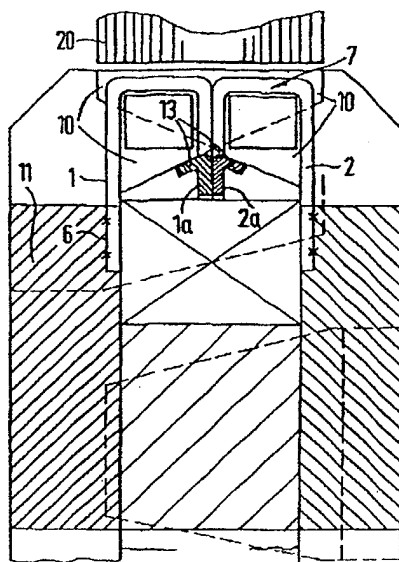


Figure 11

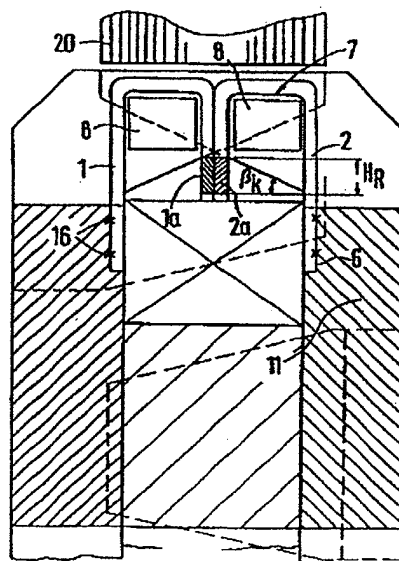


Figure 12

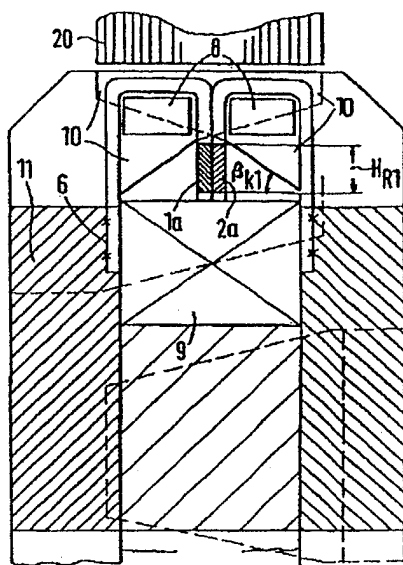


Figure 13

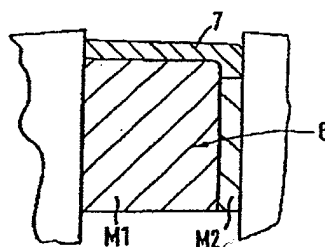


Figure 14

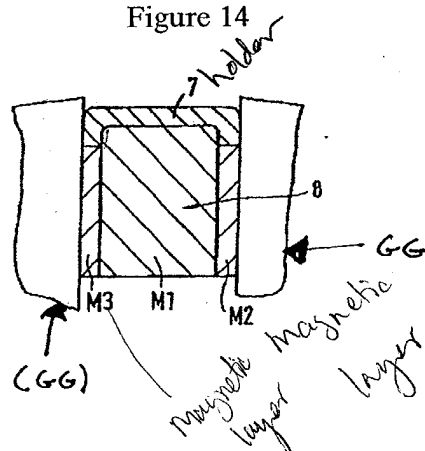


Figure 15

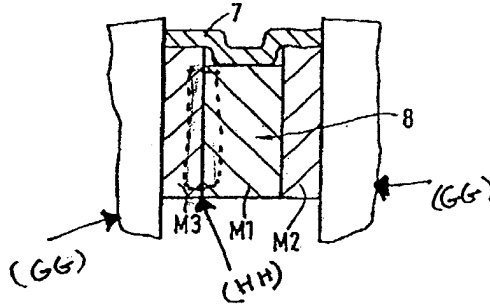


Figure 16